

Messung von Oberflächentemperaturen mithilfe thermographischer Phosphore

Prof. Dr. Andreas Dreizler und Dr. Jan Brübach
Center of Smart Interfaces, TU Darmstadt

Thermographische Phosphore sind mit seltenen Erden oder Übergangsmetallen dotierte keramische Materialien, deren Lumineszenzeigenschaften temperaturabhängig sind. Zur Temperaturbestimmung muss der meist pulverförmige Phosphor als dünner Film auf die relevanten Stellen der Oberfläche aufgebracht werden und zur Anregung und Detektion optisch zugänglich bleiben. Unter der Annahme, dass sich der Phosphor im thermischen Gleichgewicht mit der Bauteiloberfläche befindet, können über die optischen Eigenschaften des Materials Rückschlüsse auf dessen Temperatur und damit auch auf die Temperatur des Messobjektes selbst gezogen werden. Die Übertragung der Lumineszenz zum Detektor kann bei optisch zugänglichen Systemen über Linsensysteme erfolgen, bei schlecht oder nicht zugänglichen Systemen können Lichtleitfasern eingesetzt werden.

Thermographische Phosphore bieten eine gegenüber Streulicht, Festkörperstrahlung und Chemielumineszenz bzw. Fluoreszenz weitgehend unempfindliche Methode zur optischen, räumlich und zeitlich hochauflösenden semi-invasiven Oberflächenthermometrie über einen äußerst hohen Temperaturbereich von kryogenen Temperaturen bis hin zu 1800 K. Dabei zeigen einige Materialien eine Querempfindlichkeit gegenüber der Zusammensetzung der umgebenden Gasphase, was sich ebenfalls diagnostisch nutzen ließe.

Im Rahmen des Vortrags wird zunächst eine kurze Einführung in die Phosphor-Thermometrie gegeben. Im Folgenden werden Fehlerquellen und problematische Aspekte diskutiert. Abschließend wird auf die Anwendung in einer optisch zugänglichen Brennkammer und in einem Dieselmotor eingegangen.